

早稲田大学松岡ゼミ

2016 年度秋学期・フィールドワーク

報告書



(MNF 東海工場にて、2016 年 11 月 16 日)

早稲田大学国際学術院・アジア太平洋研究科

松岡研究室

2016 年 11 月 28 日

1. 日程

2016 年 11 月 16 日 (水) 13:00~15:30

2. 訪問先

三菱原子燃料株式会社 東海工場

〒319-1197 茨城県那珂郡東海村舟石川 622-1

TEL 029-282-2011 FAX 029-287-8885

3. 目的

2011 年 3 月の東京電力・福島原発事故を契機に停止した日本国内の原子力発電所は、2013 年に始まった新規制基準審査の長期化に加え、大津地方裁判所による関西電力・高浜原発 3・4 号機に対する再稼働禁止仮処分命令もあり、電力業界の予想に反し再稼働のペースが大幅に遅れている。国内の原子力発電は再稼働が進まず、原子燃料事業の収支も悪化している。現在、48 基（6 基は廃炉決定済み）の原子力発電所の中で稼働しているのは 3 基（定期点検中を含む）だけであり、今後の日本の核燃料サイクル政策を考える上で原子燃料事業の検討も重要である。このような観点から、日本の原子力発電所の原子燃料の製造を担当している三菱原子燃料株式会社 (Mitsubishi Nuclear Fuel: MNF) 東海工場の役割や状況を把握するため、フィールドワークを行った。

4. 参加者

修士課程 9 名、博士課程 7 名、引率・松岡教授の計 17 名が参加した。

所属	資格	名前
早稲田大学アジア太平洋研究科	教授	松岡 俊二
早稲田大学アジア太平洋研究科	博士課程	李 洸昊
早稲田大学アジア太平洋研究科	博士課程	胡 筋
早稲田大学アジア太平洋研究科	博士課程	Qin Ziyi
早稲田大学アジア太平洋研究科	博士課程	Nguyen Ngoc Quynh
早稲田大学アジア太平洋研究科	博士課程	Choi Yunhee
早稲田大学アジア太平洋研究科	修士課程	Li Chuping
早稲田大学アジア太平洋研究科	修士課程	Zhang Yan
早稲田大学アジア太平洋研究科	修士課程	Nomin Batbayar
早稲田大学アジア太平洋研究科	修士課程	Francisco Luis Junior
早稲田大学アジア太平洋研究科	修士課程	姚 子文
早稲田大学アジア太平洋研究科	修士課程	安 娟妮
早稲田大学アジア太平洋研究科	修士課程	CUA Kathleen Charmaine Sy
早稲田大学アジア太平洋研究科	修士課程	Alexis Hugues Quentin VANDENKERCKHOVE
早稲田大学アジア太平洋研究科	科目等履修生	Abdirahman Olad
早稲田大学社会科学部研究科	博士課程	吉田 朗
東京工業大学社会理工学研究科	博士課程	中川 唯

5. 三菱原子燃料株式会社(MNF)について

MNF は、昭和 46 年（1971 年）12 月に設立され、三菱グループに属し、原子燃料の製造を行っている。主に、①加圧水型原子炉（PWR）用ウラン燃料の開発・設計、製造、販売、輸送、②沸騰水型原子炉（BWR）用ウラン燃料（AREVA 社製造）の販売、輸送、③関連製品の開発・設計、製造、販売、④原子燃料関連サービス等の事業を行っている。核燃料サイクルの中では、海外のウラン濃縮工場からの六フッ化ウランの輸送から、製造した燃料集合体を国内の原子力発電所へ輸送する役割を果たしている（図 1）。

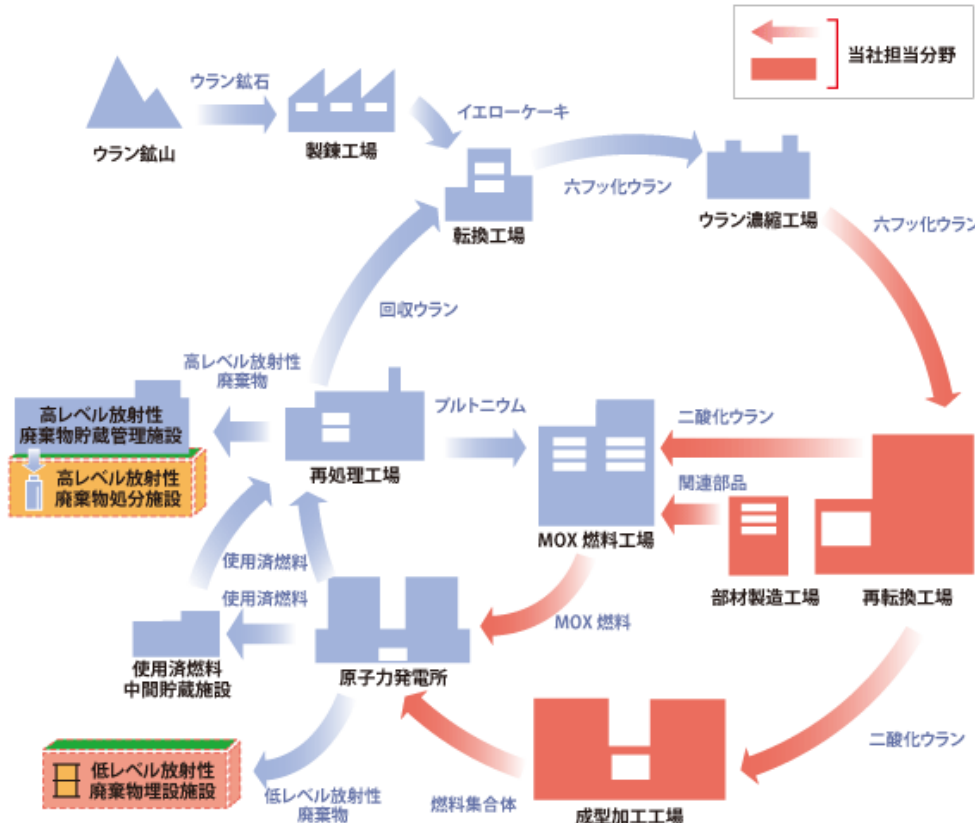


図 1 核燃料サイクルと MNF の役割

(出所) MNF の HP より。

MNF の沿革は、以下の通りである。

1954 年（昭和 29 年）	ウラン鉱の選鉱試験（三菱金属<MMC>原子力研究室）一大宮
1959 年（昭和 34 年）	原子燃料の研究開発（三菱原子力工業<MAPI>研究所）一大宮
1960 年（昭和 35 年）	原子燃料再転換・成形・組立・加工開発試験（MMC・MAPI 研究所）一大宮
1961 年（昭和 36 年）	原子燃料工場用地取得-東海村
1971 年（昭和 46 年）12 月	三菱原子燃料設立
1972 年（昭和 47 年）1 月	核燃料加工事業許可取得（MNF 東海製作所）
1996 年（平成 8 年）12 月	ISO 9002 認証取得
2001 年（平成 13 年）10 月	2001 年度 TPM（Total Productive Maintenance）優秀賞第 1 類受賞
2009 年（平成 21 年）4 月	総合原子燃料事業会社として新発足

6. 見学コース

- ①受付
- ②映写室（会社案内のビデオ上映）
- ③工場見学（再転換工程→ 燃料集合体組立工程）
- ④質疑応答

7. 見学内容

映写室では、MNF 東海工場の概要および主要事業が英語バージョンのビデオで紹介された。その後、見学の主要行程の説明および注意事項などに関する説明があった。



映写室での風景

見学は、英語班（10名）と日本語班（7名）の2つの班に分かれて行われた。見学内容は以下のようであった。

・再転換工程(湿式)

原料の六フッ化ウランを蒸発させてガス状にし、純水と反応させて、フッ化ウラニルの水溶液をつくる。この水溶液にアンモニア水を加え、沈殿・ろ過・乾燥して、重ウラン酸アンモン粉末にする。さらに、焙焼・還元という工程を経て、二酸化ウラン粉末にする。六フッ化ウランから二酸化ウランへの再転換法には湿式法と乾式法があるが、東海工場における工程では加水分解を行う湿式法がとられている。



二酸化ウラン粉末

・ペレット成形工程

二酸化ウラン粉末を顆粒状にしたものを、ロータリープレスでペレットの形をつくる。これを焼結炉で 1,700℃以上の高温で焼き固めた後、外周を研削し、二酸化ウランペレットを所定の寸法に仕上げる。なお、成形の過程で発生した破片や、規格に満たないものは再利用されるため、前の工程に戻される。



二酸化ウランペレット

・燃料棒製造工程

二酸化ウランペレットを被覆管に挿入する。次に、片側にペレット押さえばねを入れ、両端に端栓を溶接密封し、燃料棒を製造する。ばねを使用する理由は、接着剤等を使用することによって不純物が混入することを防ぐためである。1本の燃料棒には約 325 個ないし 380 個のペレットが挿入されている。また、追跡可能性を確保するため、個々の燃料棒には識別番号がレーザーマーキングされている。

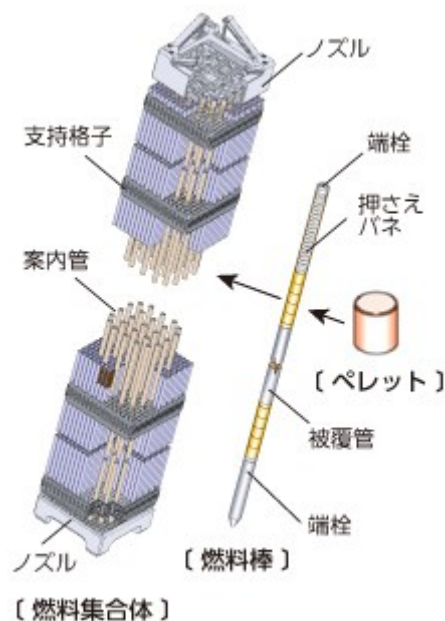


燃料棒

・燃料集合体組立工程

燃料棒を支える支持格子（グリッド）7～9 個に燃料棒を挿入する。さらに、制御棒が入る案内管と上下にノズルを取り付け、長さ約 4m の燃料集合体が完成する。1つの燃料集合体は 179 本ないし 264 本の燃料棒からなる。

完成した燃料集合体は輸送容器に入れられ、梱包された上で原子力発電所に向けて輸送される。



燃料集合体の構造

(出所) MNF の HP より。

・工場見学の風景



8. 質疑応答

Q：現在、MNF が使用しているウランはどこから輸入されていますか。

Mainly from which country do MNF import uranium?

A：現在、MNF は、アメリカやオーストラリア、ヨーロッパからウランを輸入しています。例えば、フランスの濃縮工場からでは六フッ化ウランを輸入しています。また、ウランの輸入は日本の電力会社によって扱われています。

MNF import UF₆ from enrichment plant, which located in Europe for example France, or United States. And uranium comes from other countries, maybe Australia. But mainly, uranium import by Japan Utility, MNF's role is transportation from enrichment plant to Japan.

Q：DVD にも紹介されたように、再転換過程の中で生じられた廃棄物が黄色いドラムカンに入れ、工場内で保管されていますが、保管の方法としてほかの方法もありますか。

In DVD, the waste of manufacture was put into yellow can, so what does MNF do with these can?

Are there any possibilities to transport to other storages?

A：現在、MNF と日本政府が廃棄物の処理について協議中であり、対策についてはまだ検討中にあります。そのため、MNF は廃棄物を工場内に保管するだけでなく、新たな廃棄物の処

理先についても検討しています。

Now MNF and Japanese government is discussing how to treat the waste of manufacturing, but today it is not decided. Meanwhile MNF is considering creating new capacity of dealing with waste, not only storage. From MNF and other nuclear plant, waste activity level is very low. But the role and agreement is not including waste from nuclear fuel supplier. So today MNF could not transport waste to domestic storage.

Q : 施設の安全性確保について教えてください。

Considering basically defense I wondering safety of facility.

A : MNF にはセキュリティのための軍や警察は滞在していません。しかし、施設の安全を確保するために、MNF には 24 時間のセキュリティパーソンがいます。詳細については、秘密保持のためここでは説明できませんが、MNF には多くの監視カメラの他にたくさんの保安設備が設置されています。

To build safety from action, there is no army and no weapon in MNF. For local facility, MNF has security person for 24 hours every day. More details could not publish, but MNF has many cameras and other equipment.

Q : 地元の住民に対して MNF はメディカルケアなどの対策を行っていますか。

I am wondering if MNF has some medical care for local people.

A : 基本的に MNF は地元の住民とコミュニケーションを取っていますが、実際に地元の住民のメディカルケアは地方自治体が責任を負っています。また、MNF は毎年、災害訓練を行っています。

Basically MNF has communication with local people, for example Tokai village. But actually medical care and body checking is in charge of local government. So MNF discusses with local government and in case of local government request MNF to to keep activity and training. Sometimes in per year, MNF provides training for accident.

Q : MNF の製造事業は全て日本国内で実施されていますか。

Is the whole manufacturing totally conducted in Japan?

A : 99%は MNF で実施されていますが、約 1%はフランスにあるアレヴァやアメリカの会社が担当しています。その理由は、外国の会社に対してアフターサービスを扱うのが難しいためです。

Some part is made by Areva which located in France. But 99% made in MNF and only 1% supplied by Areva or American company, because it is difficult to deal with after-service with foreign companies.

Q : 製造された後に使用された核燃料がどのように扱われていますか。

How to deal with nuclear fuel when it is used after manufacturing?

A : MNF は使用済核燃料を扱っていませんが、核燃料を原子力発電所に発送する役割を担っています。使用済燃料は原子力発電所内に保管されています。青森県六ヶ所村の再処理工場が稼働すれば、使用済燃料は再処理工場へ送られて、再処理される予定になっています。

MNF cannot handle spent fuel; our role is finishing deliver nuclear power plant. The fuel is handled by Utility, they storage fuel inside power plant a few years, after that they transport spent fuel to reprocessing plant.

Q : 誰が核燃料の製造をデザインしましたか。

Who design the nuclear fuel manufacturing?

A : MNF がデザインしました。MNF にはデザイナーがいます。MNF は核燃料のデザインに対して 100%の知的財産権を持っています。

The designer is MNF. MNF has relatively designers. But after fuel assembly, MNF could not handle uranium to fuel. So after assembly, it is in charge of NDC, which is next to MNF. But designing and making nuclear assembly is in charge of MNF. And MNF own the 100% priority of production design.

記録：張艷（M1、M ゼミ幹事）、胡笏（D5）

以上